山藥之品種特性與生產潛力[1]

劉新裕[2]、龔財立[4]、賴瑞聲[2]林義恭[2]、胡敏夫[2]、王昭月[3]

[2]農業試驗所農藝系研究員
[3]農業試驗所作物種原室
[4]桃園區農業改良場

摘　要：

本研究針對 15 個山藥品種系之植株及塊莖特性、不同海拔對其塊莖性狀與產量之影響，進行調查、分析、探討與評估，同時為開發多元化山藥優良品種系，進行四種不同類別山藥塊莖性狀與產量之比較試驗，所得結果可供選育兼具生產與抗氧化潛力之山藥優良品種系，及供進一步栽培與加工利用之參考。

由不同海拔試區對山藥塊莖性狀與產量之比較結果可知，6 處試區中名間試區之平均產量可達 45 t/ha，較羅娜與尖石二試區高達 2 倍以上；參試山藥中二刺品系(代號 70W47)、台農 1 號(TNG1)、台農 2 號(TNG2)、汕二品系(70W34)、汕三品系(70W35)及中國長品系(80W02)等之塊莖公頃產量皆有達 40 t/ha 以上之記錄。

由多元化山藥優良品種系之開發結果指出，中型山藥類中特三品系(70W06)、特七品系(70W17)、特 11 品系(70W08)、大葉壽豐品系(70W42)、J07 品系(70W72)及泰雅品系(83CM121)之表現優異；長型山藥類中基隆大葉品系(70W75)、北投品系(70W48)、陽明品系(70W70)及 F155 品系(70W73)之塊莖產量表現可高達 50 t/ha 以上；紅肉山藥類中除紫玉血薯品系(70R16)及名間長紅品系(70R20)之產量可達 40 t/ha 以上外，其餘僅埔一品系(70R01)、松柏長紅品系(70R22)及紅毛薯(83CM302)之塊莖產量有 30 t/ha 以上之潛力。此外，桃園區農業改良場選拔兩個山藥優良品系 TYS8304 及 TYS8001，塊莖公頃產量最高可達 51 t/ha。

關鍵詞：山藥、植株生育特性、生產

Studies on the Varietal Characters and Production Potential of Different *Dioscorea* spp.[1]

Sin-Yie Liu[2], Tsai-Li Kung[4], Ruey-Sheng Lai[2], Yi-Kung Lin[2], Ming-Fu Hu[2], Jau-Yueh Wang[3]

[2]Department of Agronomy, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of griculture, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan, ROC.

[3] Office of Plant Germplasm, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan, ROC.

[4] Toayuan District Agricultural Improvement Station, COA

Abstract: A part or total of 15 *Dioscorea* genotypes had been cultivated, analyzed, and evaluated at six counties in Taiwan 1998. The results obtained from comparison test on the plant growth characteristics and yield potential of these *Dioscorea* plants indicated that 70W47, TNG1, TNG2, 70W34, 70W35, and 80W02 might be the most promising lines due to their high yield potential over 40 t/ha. Besides, the following *Dioscorea* genotypes could also be recommended as superior yam lines, such as 70W06, 70W17, 70W08, 70W42, 70W72, 83CM121, 70W75, 70W48, 70W70, 70W73, 70R22, 83CM302, 70R16 and 70R20. Besides, Toayuan District Agricultural Improvement Station has selected two superior yam lines, i.e. TYS8304 and TYS8001, a yield potential over 51 t/ha can be obtained by TYS8304.

Key words：*Dioscorea* spp., Plant growth characters, Production.

前　言

在經濟與貿易自由化的趨勢下，我國農業正處於一轉型期之關鍵階段，為了因應加入世界貿易組織，可能受到國外相關產業的衝擊，國內之農業生產結構勢須加以調整，或可朝向高價值、精緻化及多元化的方向發展；特用、藥用與保健植物之開發與利用，似極符合此種趨勢。台灣藥用與保健植物總數達二千種以上，其中不乏可資利用之種類，如山藥、高氏柴胡、金線連、山葡萄及麥門冬等。以山藥為例，若能開發多元化山藥優良品種系，選擇種植高產優質之山藥品種如台農2號等，建立適宜之栽培技術，同時開發多元化粉狀、粒狀、液狀或其他精緻加工產品，應可減低入會衝擊，有助提高農民所得。

山藥為薯蕷科(Dioscoreaceae)薯蕷屬(*Dioscorea*)多年生蔓性根莖類植物，可供食用、藥用或保健利用，具高產及富含營養之特色。其利用部位為塊莖(又稱擔根體)，有滋養強壯、促進消化及增強免疫之功效[4,6-8]，為常用藥食兼用材料。山藥之分佈極廣，遍及熱帶、亞熱帶及其他地區，物種十分繁雜[6,9-11,21-23]，品系眾多，形態變異與生產力之差異極大，栽培生產方式可因地區或品種而異。在全球眾多山藥種原中，最具生產力的為 *D. alata* L.、*D. esculenta* (Lour.) Burk.、*D. rotundata* (L.) Poir.、*D. cayenensis* Lam. 及 *D. bulbifera* L. 等，其他重要之山藥種原如 *D. dumetorum* Pax.、*D. japonica* Thunb.、*D. opposita* Thunb.、*D. pentaphylla* L. 及 *D. trifida* L. 等。台灣較常見之山藥品種，多源自(1)大薯(*D. alata*)，又稱田薯，原為所有山藥中分佈及栽培最廣者，廣泛栽培於非洲、東南亞、中南美洲及部分歐洲；(2)長薯(*D. batatas*)，又稱家山藥，原產大陸，植株較為耐寒，常供作藥用；(3)山薯(*D. japonica*)，又稱日本山藥，原產於日本，現今栽培於大陸、日本及東南亞一帶；(4)條薯(*D. alata* L. var. *purpurea*)，又稱紫田薯，現栽培於台灣中部一帶；(5)恆春山藥(*D. doryphora*)，又稱戟葉田薯，原產於台灣恆春半島一帶[11]；(6)基隆山藥(*D. pseudojaponica*)，原產於台灣北部及西部丘陵地一帶[5]。山藥為農業試驗所正發展之重點作物之一，多年來本所特用作物研究室即不斷進行山藥種原之引進、繁殖、評估與篩選工作，同時針對優良品系進行觀察、比較、特性調查、區域試驗、品質分析、病蟲害防治、栽培技術提升與多元化產品之開發與利用研究[1,2,12-19]。由本所經多年之觀察與比較結果，篩選首批 15 個品種系，初步證實在台中地區頗具高產、優質及各自植株特色，有關其生長情形、葉片、莖蔓與塊莖之形態、以及在台灣其他地區之產量表現如何，值得深入調查、分析與探討。

本研究之主旨在針對經篩選之 15 個山藥品種系之植株及塊莖特性、不同海拔對塊莖性狀與產量之影響，進行調查、分析、探討與評估，同時為開發多元化山藥新優良品種系，將進行四種不同類別山藥之比較試驗，所得結果或可供選育山藥優良品種系，及供進一步栽培、加工利用之參考。

材料與方法

一、試驗材料：

本所蒐集之薯蕷科薯蕷屬山藥物種，如 *Dioscorea alata* L., *D. alata* L. *var. purpurea* (Roxb.) M. Pouch., *D. batatas* Decne., *D. japonica* Thunb., *D. japonica* Thunb. *var. pseudojaponica* (Hay.) Yamam., *D. doryphora* Hance 等約 160 品種系，經由多年之觀察與比較，由其中篩選 15 品種系，供進行植株生育與健康狀態之調查與比較、不同海拔地區對塊莖性狀與產量之影響之試驗材料，其名稱與學名如下：1. 台農一號(*D. alata*)、*2.* 台農二號(*D. alata*)、*3.* 汕二品系(*D. alata*)、*4.* 汕三品系(*D. alata*)、*5.* 台東品系(*D. alata*)、*6.* 中國長品系(*D. alata*)、*7.*. 二刺品系(*D. alata*)、*8.* 大葉壽豐(*D. alata*)、*9.* F155 品系(*D. spp.*)、*10.* 陽明品系(*D. spp.*)、*11.* 大淮品系(*D. batatas*)、*12.* 恆春山藥(*D. doryphora*)、*13.* 青森品系(*D. japonica*)、14. 紫玉血薯品系(*D. purpurea*)、15. 名間長紅品系(*D. purpurea*)。此外，為開發多元化山藥新優良品種系，另將進行四種不同類別山藥塊莖性狀與產量之比較，試驗材料除前述之品種系外，另增加如下：特三品系(*D. alata*)、特七品系(*D. alata*)、特 11 品系(*D. alata*)、J07 品系(*D. alata*)、花壽品系(*D. alata*)、泰雅品系(*D. alata*)、基隆大葉品系(*D. alata*)、北投品系(*D. alata*)、屏地品系(*D. batatas*)、自然品系(*D. japonica*)、次城品系(*D. japonica*)及自然品系(*D. japonica*) 等試驗材料。此外，桃園場於北部地區進行山藥新優良品種系選拔之試驗材料如下：TYS8203、TYS8304、TYS8305、TYS8306 及基隆刺薯。

二、試驗方法與步驟：

(一)15 種山藥品種系之植株生育特性、不同海拔之適應性與生產潛力之比較：

15 種不同品種系之植株生育特性、與健康狀態之調查與比較，於 1999 年在台中本所農場進行；1998 年在台灣 6 處不同海拔地區，進行山藥塊莖性狀與產量之比較，試驗簡述如下：(1)於台中本所農場(平地)進行山藥 13 品種系塊莖性狀與產量之比較，(2)於南投縣名間鄉(平地)進行山藥 7 品種系塊莖性狀與產量之比較，(3)於南投縣南投市(平地)進行山藥 6 品種系塊莖性狀與產量之比較，(4)於南投縣信義鄉羅娜村(850 m)進行 5 種山藥品種系塊莖性狀與產量之比較，(5)於新竹縣尖石鄉(500 m)進行 7 種山藥品種系塊莖性狀與產量之比較，及(6)於新竹縣關西鎮(200 m)進行山藥 5 品種系塊莖性狀與產量之比較。

山藥之種植方式除台農一號、黃藥品系採用高畦種植外，其餘皆為塑膠穴管誘導法，半圓形之塑膠穴管長 100cm，周長 20 cm，以繩綁緊使上方開口約 3cm 寬，

其內先裝填栽培介質，配方為牛糞肥：蔗渣＝1：2，再於與地表僅有 10^0 ~15^0 斜度之穴管前端，約距穴管頂端5 cm處種植薯塊，種後覆土。種植行株距為140× 30cm，即每公頃約 23,800 株，行長 4m。種植後之田間管理悉依本所建議方式進行。試驗設計為 RCBD，三重複。植株生育與健康狀態之調查與比較試驗之調查項目為：植株生長勢、零餘子之有無、開花與否、毒素病、病害、蟲害及紅蜘蛛之危害、分蘗數、莖徑、節間長、蔓之左右旋、莖色、莖刺之有無、莖形、稜翼之有無、葉柄長、葉脈數、葉序、葉色、葉緣、葉基、葉柄色、單株塊莖收量、最大粒重、塊莖之粒數、長度、寬度、厚度及塊莖公頃產量等。不同海拔地區對山藥塊莖性狀與產量之影響試驗之調查項目為：單株塊莖收量、最大粒重、塊莖之粒數、長度、寬度、厚度及塊莖公頃產量等。調查株數為每品種系隨機取樣10株，重複3次，以平均值表之，並以LSD法比較其差異之顯著性。

(二)不同類別多元化山藥新優良品種系之開發：

1999年在台中本所農場進行四項不同類別山藥塊莖性狀與產量之比較試驗：(1)中型山藥13品種系塊莖性狀與產量之比較，(2)長型山藥8品種系塊莖性狀與產量之比較，(3)圓莖山藥8品種系塊莖性狀與產量之比較，及(4)紅肉山藥10品種系塊莖性狀與產量之比較。種植方式、半圓形穴管、栽培介質、薯塊種植與田間管理方法等，悉如前項。種植行株距為140× 30cm，即每公頃約23,800株，行長4m，試驗設計為RCBD，三重複。調查項目為單株塊莖收量、最大粒重、塊莖之粒數、長度、寬度、厚度及塊莖公頃產量等。調查株數為每品種系隨機取樣10株，重複3次，以平均值表之，並以LSD法比較其差異之顯著性。

(三)北部地區山藥新優良品種系之開發：

桃園場於北部地區(新屋、峨眉及尖石)進行山藥新優良品種系之選拔。調查項目為單株塊莖收量、最大粒重、塊莖之粒數、長度、寬度、厚度及塊莖公頃產量等。調查株數為每品種系隨機取樣10株，重複3次，以平均值表之，並以LSD法比較其差異之顯著性。

結　　果

一、15個山藥品種系之植株生育特性、不同海拔試區之適應性與生產潛力之比較：

1. 山藥植株生育特性之比較：

由本所現有160個山藥品種系所篩選首批15個優良品種系，其來源與學名如表1所列，其中之F155品系(*D. spp.*)及陽明品系(*D. spp.*)之葉形似*D. alata*，但莖形則似*D. batatas*，除此之外，大多具備高產、優質及各自植株特色，有關其生長情形、莖蔓與葉片之形態，以及塊莖之外形、顏色與產量等之差異很大，簡介如下：

表 1. 參試15種山藥品種系植物特性簡介

Table 1. Introduction of botanical characteristics of 15 different *Dioscorea spp.*

No.	Var. & Lines	Chinese name	Tuber length	Flesh colour	Origin	Scientific name
1	TNG1	台農一號	short	white	Trinidad	*Dioscorea alata*
2	TNG2	台農二號	middle	white	Taiwan	*Dioscorea alata*
3	70W34	汕二品系	middle	white	China	*Dioscorea alata*
4	70W35	汕三品系	middle	white	China	*Dioscorea alata*
5	70W03	台東品系	middle	white	Taiwan	*Dioscorea alata*
6	80W02	中國長品系	long	white	China	*Dioscorea alata*
7	70W47	二刺品系	long	white	Taiwan	*Dioscorea alata*
8	70W42	大葉壽豐	long	white	Taiwan	*Dioscorea alata*
9	70W73	F155品系	long	white	Taiwan	*Dioscorea spp.*
10	70W70	陽明品系	long	white	Taiwan	*Dioscorea spp.*
11	70W59	大淮品系	long	white	China	*Dioscorea batatas*
12	70W20	恆春品系	long	white	Taiwan	*Dioscorea doryphora*
13	70W49	青森品系	long	white	Japan	*Dioscorea japonica*
14	70R16	紫玉血薯	middle	red	Taiwan	*Dioscorea purpurea*
15	70R20	名間長紅	middle	red	Taiwan	*Dioscorea purpurea*

(1)在植株生育性狀與健康狀態方面：台農一號、台農二號、汕二品系、汕三品系、台東品系、中國長品系、陽明品系、紫玉血薯品系及名間長紅等9品種系，在種植三個月後之生長勢十分旺盛，相較之下，大淮品系則屬纖弱。15個優良品種系除中國長品系外，都不具零餘子，除恆春品系外，都不開花，恆春品系之開花以雄花為主。在抗毒素病方面，除台農二號、汕二品系及F155品系屬中等外，其餘皆未見毒素病入侵現象；在病害方面，除二刺品系、F155品系、大淮品系、紫玉血薯品系及名間長紅品系屬中等外，其餘皆未見真菌性或細菌性病害之侵害；在蟲害方面，除大葉壽豐品系較易遭致蟲害外，其餘皆屬中等或未見蟲害發生現象；此外，15品種系在種植後三個月皆未發生紅蜘蛛之危害現象(表2)。

表 2. 不同山藥植株生育特性之比較

Table 2. Comparison on the plant growth characteristics among 15 different varieties and lines of *Dioscorea spp.*

編號	品種系	代號	生長勢	零餘子	開花	毒素病	病害	蟲害	紅蜘蛛
1	台農一號	TNG1	旺盛	無	無	抗	抗	抗	抗
2	台農二號	TNG2	旺盛	無	無	中等	抗	中等	抗
3	汕二品系	70W34	旺盛	無	無	中等	抗	抗	抗
4	汕三品系	70W35	旺盛	無	無	抗	抗	抗	抗
5	台東品系	70W03	旺盛	無	無	抗	抗	中等	抗
6	中國長品系	80W02	旺盛	有	無	抗	抗	抗	抗
7	二刺品系	70W47	中等	無	無	抗	中等	抗	抗
8	大葉壽豐品系	70W42	中等	無	無	抗	抗	感	抗
9	F155品系	70W73	中等	無	無	中等	中等	抗	抗
10	陽明品系	70W70	旺盛	無	無	抗	抗	抗	抗
11	大淮品系	70W59	弱	無	無	抗	中等	抗	抗
12	恆春品系	70W20	中等	無	雄花	抗	抗	抗	抗
13	青森品系	70W49	中等	無	無	抗	抗	抗	抗
14	紫玉血薯品系	70R16	旺盛	無	無	抗	中等	中等	抗
15	名間長紅品系	70R20	旺盛	無	無	抗	中等	中等	抗

(2)在植株莖蔓性狀之比較方面：植株分蘗數在4以上者為台農一號、台農二號、台東品系、二刺品系、F155品系及名間長紅品系，分蘗數為1~2者為青森品系、汕三品系、大淮品系及恆春品系。莖徑在6mm以上者為台農一號及汕二品系，莖徑在3mm以下者僅青森品系之2.8mm而已。節間長在20cm以上者為名間長紅品系之27.9 cm，在10~20cm者為台農一號、台東品系、二刺品系、F155品系及陽明品系，節間最短者為大淮品系之3.7 cm。在莖蔓之旋性方面，除大葉壽豐品系為右旋外，其餘皆屬左旋性。除了大淮品系及恆春品系之莖色為紫色，以及青森品系為紫中帶綠外，其餘之莖色皆為綠色。在莖刺之有無方面，除F155品系屬莖基部及先端皆有刺，以及陽明品系屬

莖先端有刺外，其餘皆無莖刺。在莖之形狀方面，除F155品系、陽明品系、大淮品系、恆春品系及青森品系為圓莖外，其餘皆屬方莖，惟陽明品系之莖頂部偶為方莖。15品種系中除F155品系、陽明品系、大淮品系、恆春品系及青森品系外，其餘之莖部皆帶綠色或紫色或綠色紫邊之稜翼，翼寬介於1~3mm(表3)。

表 3. 不同山藥莖蔓性狀之比較

Table 3. Comparison on vine characteristics among 15 different varieties and lines of *Dioscorea spp.*

編號	品種系	代號	分蘗數	莖徑	節間長	左右旋	莖色	莖刺	莖形	稜翼之有無
1	台農一號	TNG1	5.2	6.15	16.04	左旋	綠色	無	方莖	綠色翼寬1mm
2	台農二號	TNG2	6.0	4.81	7.05	左旋	綠色	無	方莖	紫色翼寬1mm
3	汕二品系	70W34	3.0	6.27	7.02	左旋	綠色	無	方莖	紫色翼寬1mm
4	汕三品系	70W35	2.0	5.00	4.33	左旋	綠色	無	方莖	紫色翼寬1mm
5	台東品系	70W03	7.0	3.56	11.08	左旋	綠色	無	方莖	綠色翼寬3mm
6	中國長品系	80W02	2.5	4.47	4.77	左旋	綠色	無	方莖	綠色紫邊翼寬1mm
7	二刺品系	70W47	4.5	5.72	11.00	左旋	綠色	無	方莖	綠色翼寬2mm
8	大葉壽豐品系	70W42	3.5	5.40	4.78	右旋	綠色	無	方莖	綠色紫邊翼寬1mm
9	F155品系	70W73	4.0	5.89	10.33	左旋	綠色	有[y]	圓莖	無
10	陽明品系	70W70	2.5	4.77	10.77	左旋	綠色	有[z]	圓莖[x]	無
11	大淮品系	70W59	2.0	3.19	3.73	左旋	紫色	無	圓莖	無
12	恆春品系	70W20	2.0	3.80	6.20	左旋	紫色	無	圓莖	無
13	青森品系	70W49	1.0	2.75	5.37	左旋	紫綠色	無	圓莖	無
14	紫玉血薯品系	70R16	3.0	5.29	5.78	左旋	綠色	無	方莖	綠色紫邊翼寬2mm
15	名間長紅品系	70R20	4.5	4.38	27.92	左旋	綠色	無	方莖	綠色紫邊翼寬1mm

[z]：先端有刺
[y]：基部及先端有刺
[x]：基部圓莖及先端偶為方莖

(3)在葉片性狀之比較方面：葉柄長度在10cm以上者為二刺品系之10.8 cm，而在5cm以

下者為大淮品系、恆春品系及青森品系。15品種系之主脈數皆為7。在葉序方面，除台東品系及青森品系為對生外，其餘皆為基部互生而先端對生。在葉色方面則或為深綠色或為淺綠色，葉緣之色澤除大淮品系、恆春品系、青森品系、紫玉血薯品系及名間長紅品系為紫色外，其餘皆屬綠色。在葉基之形狀方面，除大淮品系、恆春品系及青森品系為戟形，台農一號、台農二號、汕三品系、陽明品系及名間長紅品系為長心形外，其餘或為長箭鏃形或為寬箭鏃形。在葉柄之顏色方面，15品種系皆為綠色或紫中帶綠，而葉柄之先端或兩端有的帶紫色(表4)。

表 4. 不同山藥葉片性狀之比較

Table 4. Comparison on the leaf characteristics among 15 different varieties and lines of *Dioscorea spp.*

編號	品種系	代號	葉柄長	葉脈數	葉序	葉色	葉緣	葉基	葉柄色
1	台農一號	TNG1	8.96	7	基部互生 先端對生	深綠	綠色	長心形	綠色
2	台農二號	TNG2	7.55	7	基部互生 先端對生	淡綠	綠色	長心形	綠色
3	汕二品系	70W34	7.30	7	基部互生 先端對生	深綠	綠色	長箭鏃形	綠色
4	汕三品系	70W35	8.02	7	基部互生 先端對生	深綠	綠色	長心形	綠色
5	台東品系	70W03	9.87	7	對生	淡綠	綠色	長箭鏃形	綠色
6	中國長品系	80W02	5.97	7	基部互生 先端對生	綠色	綠色	寬箭鏃形	綠色且 二端紫色
7	二刺品系	70W47	10.83	7	基部互生 先端對生	深綠	綠色	寬箭鏃形	綠色
8	大葉壽豐品系	70W42	8.98	7	基部互生 先端對生	淡綠	綠色	寬箭鏃形	綠色
9	F155品系	70W73	8.08	7	基部互生 先端對生	深綠	綠色	長箭鏃形	綠色
10	陽明品系	70W70	7.78	7	基部互生 先端對生	深綠	綠色	長心形	綠色
11	大淮品系	70W59	3.45	7	基部互生 先端對生	深綠	紫色	戟形	紫綠色且 先端紫色
12	恆春品系	70W20	4.22	7	基部互生 先端對生	淡綠	紫色	戟形	紫綠色且 二端紫色
13	青森品系	70W49	3.10	7	對生	深綠	紫色	戟形	紫綠色且 二端紫色
14	紫玉血薯品系	70R16	9.08	7	基部互生 先端對生	深綠	紫色	長箭鏃形	紫綠色且 二端紫色
15	名間長紅品系	70R20	8.05	7	基部互生 先端對生	淡綠	紫色	長心形	綠色且 二端紫色

(4)在塊莖性狀之比較方面：

方莖稜翼白肉類之山藥大致上屬於*D. alata* 物種，在15品種系中共有8品種系，其塊莖性狀如下：台農 1號之塊莖圓形或橢圓形，褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40 t/ha[14,17]。台農 2號之塊莖屬中或長柱形，淺褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40-60 t/ha[15]。汕二品系之塊莖屬中或長柱形，深褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40-60 t/ha。汕三品系之塊莖屬中或長柱形，深褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40-60 t/ha。台東品系之塊莖屬中柱形，褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40 t/ha。中國長品系之塊莖屬長柱形，紅皮白肉，具頗高的生產能力，且品質優良，產量可達30-40 t/ha。二刺品系之塊莖屬長柱形，褐皮白肉，具頗高的生產能力，且品質優良，產量可達30-40 t/ha。大葉壽豐品系之塊莖屬長柱形，褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40 t/ha。

圓莖白肉類之山藥有5品系參試如下：F155品系之塊莖屬長柱形，淺褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40 t/ha[34]。陽明品系之塊莖屬長柱形，褐皮白肉，具很高的生產能力，且品質優良，產量可達40 t/ha。大淮品系之塊莖屬細長柱形，淺褐皮白肉，品質優良，具開發潛力，產量約達20 t/ha。恆春品系之塊莖細長柱形，淡褐皮白肉，品質優良，具開發潛力，產量約達20 t/ha。青森品系之塊莖細長柱形，淡褐皮白肉，品質優良，具開發潛力，產量約達20 t/ha。

紅肉類之山藥共有2品系參試如下：紫玉血薯品系之塊莖屬中柱形，紫紅皮紫肉，營養品質頗高，產量可達30 t/ha。名間長紅品系之塊莖屬中柱形，紅皮紫肉，營養品質頗高，產量可達30 t/ha。

2. 不同海拔試區對山藥塊莖性狀與產量之影響：

於1998年在台灣 6處不同海拔地區，進行多種山藥塊莖性狀與產量之比較試驗，簡介如下：(1)於台中本所農場(海拔85 m，較屬平地)進行山藥13品種系塊莖性狀與產量之比較，(2)於南投縣名間鄉(屬平地)進行山藥7品種系塊莖性狀與產量之比較，(3)於南投縣南投市(屬平地)進行山藥6品種系塊莖性狀與產量之比較，(4)於南投縣信義鄉羅娜村(850 m)進行5種山藥品種系塊莖性狀與產量之比較，(5)於新竹縣尖石鄉(500 m)進行7種山藥品種系塊莖性狀與產量之比較，及(6)於新竹縣關西鎮(150 m)進行山藥5品種系塊莖性狀與產量之比較。

於1998年在台中本所農場進行13不同品種系山藥塊莖性狀與產量之比較。單株薯塊收量最大者為二刺品系(70W47)、台農2號(TNG2)、大汕三品系(70W35)及中國長品系(80W02)，此4品種系塊莖之收量介於1,680~2,329g；其次為大葉壽豐品系(70W42)之1,592g，最小者為大淮品系(70W59)之222g，其間之差異顯著。單株薯塊數目最多者為

中國長品系之6粒，台農2號為2.4粒，粒數最少者為大汕二品系(70W34)之1.4粒及黃藥品系(70W37)之1.3粒。塊莖最長的為二刺品系(70W47)之59.7cm，最短的為黃藥品系(70W37)之13.7cm。塊莖最寬的為黃藥品系之17cm，其次為名間長紅品系(70R20)之11.1cm，最窄的為大淮品系之1.7cm，僅為黃藥品系之1/10寬。塊莖最厚的為黃藥品系之67.4mm，較薄的為基隆品系(70W43)、青森品系(70W49)及大淮品系。在這些山藥品系中，有6品系之塊莖單粒最大收量高於1,000g，最大粒為台農2號之1,403g。在公頃產量方面，13種山藥參試品種系中，有3品系之塊莖公頃產量高於41t/ha，有2品系之塊莖公頃產量高於33t/ha，有5品系之塊莖公頃產量介於25.5~29.2t/ha，另有3品系之塊莖公頃產量低於10t/ha，公頃產量最高者為台農2號之45.6 t/ha，最低者為大淮品系之4.4 t/ha，產量之差異顯著(表 5)。

表 5. 山藥不同品種系塊莖性狀與收量之比較

Table 5. Comparison on the tuber characters and yield among different varieties and lines of *Dioscorea spp.*

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length (cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick. (mm)	Largest tuber wt. (g)	Yield (t/ ha)
1	80W02	6.0 a [z]	1,680 a	31.3 bcd	6.2 def	44.6 de	838 abc	33.95 a
2	70W47	3.7 bc	2,329 a	59.7 a	7.0 cde	42.9 e	1,297 a	41.64 a
3	70W59	1.3 d	222 c	21.6 de	1.7 g	14.5 f	212 c	4.35 c
4	70W49	2.1 cd	366 bc	32.5 bcd	2.5 fg	22.7 f	268 bc	8.04 bc
5	70W42	2.2 cd	1,592 ab	32.9 bcd	8.9 bcde	63.7 ab	1,205 a	43.78 ab
6	TNG2	2.4 cd	2,042 a	33.7 bcd	10.1 bcd	62.0 ab	1,403 a	45.55 a
7	70W34	1.4 d	1,273 abc	44.2 b	6.1 ef	51.3 bcde	906 abc	27.01 abc
8	70W35	2.3 cd	1,860 a	34.1 bcd	7.9 bcde	57.0 abcde	1,212 a	38.28 a
9	70W43	1.6 cd	327 bc	36.9 bc	2.4 fg	19.7 f	291 bc	9.01 bc
10	70W48	5.3 ab	1,461 abc	26.0 cde	6.8 cde	45.1 cde	760 abc	29.18 abc
11	70R20	2.2 cd	1,435 abc	22.9 cde	11.1 b	58.2 abcd	984 ab	26.55 abc
12	70R16	2.0 cd	1,325 abc	20.8 de	10.2 bc	59.0 abc	1,069 ab	25.56 abc
13	70W37	1.3 d	1,160 abc	13.7 e	17.0 a	67.4 a	1,013 ab	27.60 abc

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD test.

由表 6之結果可知，南投縣名間鄉7種山藥之單株塊莖平均收量為1,867 g，收量

在2,000 g以上者為TNG1(台農1號)及70W47(二刺品系)，其次為70W34(汕二品系)、70W35(汕三品系)、80W02(中國長品系)及TNG2(台農2號)，最小者為70R20(名間長紅品系)之1,380g。單株薯塊數目最多者為TNG1之3.5粒，其次為TNG2之1.3粒，其餘品系都是1.0粒。參試品種系塊莖之平均長度為44.7 cm，最長的為70W47之101.6 cm，其次為80W02之49.0 cm、70W35之45.0 cm、70W34之43.0 cm及，最短的為70R20之25.0cm，及TNG1之20.4cm。塊莖之平均寬度為8.5cm，最寬的為TNG2之9.5cm，最窄的為70W47之7.2cm。塊莖之平均厚度為63.9 mm，最厚的為TNG1之75.3mm，較薄的為80W02之51.0mm。在參試之中型山藥品種系中，最大單粒塊莖之平均收量為1,703g，70W47則高達2,758g，其餘品系介於1,018~1,855g。在塊莖公頃產量方面，7種山藥參試品種系之平均公頃產量為44.5 t/ha，其中70W47之公頃產量高達65.6 t/ha，另有3品系之產量高於40t/ha，有3品系之塊莖公頃產量高於32t/ha，台農1號之公頃產量(48.8 t/ha)略高於台農2號(40.1 t/ha)及中國長品系(39.9 t/ha) (表 6)。

表 6. 不同海拔對山藥塊莖性狀與收量之影響(名間)

Table 6. Effects of different elevations on tuber characteristics and yield among 7 different varieties and lines of *Dioscorea spp.* at Ming-Gieng area

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length(cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick.(mm)	Largest tuber(g)	Yield (t/ ha)
1	70W34	1.0 b[z]	1,855 ab	43.0 bc	8.5 a	65.92 abc	1,855 ab	44.15 ab
2	70W35	1.0 b	1,668 ab	45.0 b	7.4 a	66.28 abc	1,668 ab	39.70 ab
3	70W47	1.0 b	2,758 a	101.6 a	7.2 a	56.39 bc	2,758 a	65.64 a
4	80W02	1.0 b	1,675 ab	49.0 ab	8.9 a	51.03 c	1,675 ab	39.87 ab
5	70R20	1.0 b	1,380 b	25.0 d	9.2 a	64.33 abc	1,380 b	32.84 b
6	TNG1	3.5 a	2,050 ab	20.4 d	8.5 a	75.29 a	1,018 b	48.79 ab
7	TNG2	1.3 b	1,683 ab	30.2 cd	9.5 a	67.79 ab	1,569 b	40.06 ab

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD Test.

由表 7之結果可知，南投縣南投市6種山藥之單株塊莖收平均量為977 g，不同品種系間之差異極為顯著($p<0.01$)，收量較高者為80W02(中國長品系)之1,986g，及70W47(二刺品系)之1,661g，其次為70R16(紫玉血薯品系)之1,120g，最小者為70W49(青森品系)、70W59(大淮品系)及TNG2，此3品種系單株塊莖之收量介於234~484g。單株薯塊數目最多者為70W47之2.3粒，其次為80W02之1.7粒，及TNG2之1.3粒。塊莖之平均長度為45.9 cm，最長的為80W02、70W47、70W59及70W49，長度介於47~57 cm，其次為70R16

之38.6 cm，最短的為TNG2之25.3cm。塊莖之平均寬度為5.2cm，最寬的為70R16之7.3cm，最窄的為70W59之2.5cm。塊莖之平均厚度為42.3 mm，最厚的為70R16、80W02及TNG2，厚度在52 mm以上，最薄的為70W59之23.1 mm。參試山藥最大單粒塊莖之平均收量為782 g，80W02達1,533 g，其餘品系介於231~1,105 g。在塊莖公頃產量方面，6種山藥參試品種系之平均公頃產量為23.3 t/ha，其中80W02之公頃產量高達47.3 t/ha，其次為70W47之39.5 t/ha，有3品系之塊莖公頃產量低於12t/ha，其中台農2號之產量為11.5 t/ha（表7）。

表 7. 不同海拔對山藥塊莖性狀與收量之影響(南投)

Table 7 . Effects of different elevations on the tuber characteristics and yield among 6 different varieties and lines of *Dioscorea spp.* at Nan-Tou area

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length(cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick.(mm)	Largest tuber (g)	Yield (t/ ha)
1	70W47	2.3 a[z]	1,661 ab	53.9 a	5.1 bc	41.84 ab	979 abc	39.53 ab
2	70W49	1.0 b	377 c	47.0 a	4.0 cd	30.84 bc	377 cd	8.97 c
3	70W59	1.1 b	234 c	54.1 a	2.5 d	23.14 c	231 d	5.57 c
4	80W02	1.7 ab	1,986 a	56.7 a	6.9 ab	52.26 a	1,533 a	47.27 a
5	70R16	1.1 b	1,120 b	38.6 ab	7.3 a	53.32 a	1,105 ab	26.66 b
6	TNG2	1.3 b	484 c	25.3 b	5.5 abc	52.15 a	469 bcd	11.52 c

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD Test.

由表 8 之結果可知，南投縣信義鄉羅娜村 5 種山藥之單株塊莖平均收量為 797 g，不同品種系間之差異顯著(p<0.05)，收量較高者為 70R16(紫玉血薯品系)之 1,058 g，及 70W47(二刺品系)之 1,002 g，收量最小者為 80W02(中國長品系)、TNG 1 及 TNG2，三品種系單株塊莖收量介於 596~691 g。單株薯塊數目最多者為 70R16 之 3.1 粒，其次為 80W02 之及 TNG1 之 2.7 粒。塊莖之平均長度為 32.1 cm，最長的為 70W47 之 63.3 cm，其餘之長度顯著短小，介於 13~29 cm。塊莖之平均寬度為 5.4cm，最寬的為 70R16 及 TNG1 之 6cm 左右，其餘之寬度介於 4.6~4.8cm。塊莖之平均厚度為 45.5 mm，最厚的為 TNG1 之 63 mm，其餘之厚度介於 39~43 mm。參試山藥最大單粒塊莖之平均收量為 596 g，70W47 可達 982 g，其次為 70R16 之 690 g，其餘品系介於 376~476 g。在塊莖公頃產量方面，5 種參試品種系之平均公頃產量為 19.0 t/ha，其中 70R16 之產量可達 25.2 t/ha，其次為 70W47 之 23.9 t/ha，其餘 3 品系之產量介於 14~17 t/ha，其中台農 2 號為 16.5 t/ha，中國長品系為 14.2 t/ha (表 8)。

表 8. 不同海拔對山藥塊莖性狀與收量之影響(羅娜)

Table 8. Effects of different elevations on tuber characteristics and yield among 5 different varieties and lines of *Dioscorea spp.* at Lo-Na area

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length(cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick.(mm)	Largest wt. (g)	Yield (t/ ha)
1	70W47	1.2 b[z]	1,002 ab	63.3 a	4.6 b	42.16 b	982 a	23.85 ab
2	80W02	2.7 a	596 c	21.4 b	4.8 b	39.86 b	376 c	14.18 c
3	70R16	3.1 a	1,058 a	33.7 b	6.2 a	42.40 b	690 b	25.18 a
4	TNG 1	2.7 a	638 c	13.8 b	6.9 a	63.01 a	455 bc	15.18 c
5	TNG 2	2.1 ab	691 bc	28.4 b	4.7 b	40.03 b	476 bc	16.45 bc

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD Test.

由表 9 之結果可知，新竹縣尖石鄉 7 種山藥之單株塊莖平均收量為 742 g，不同品種系間之差異極為顯著(p<0.01)，收量較高者為 80W02(中國長品系)及 TNG 1，可達 1,100 g 以上，其次為 TNG2、70R16(紫玉血薯品系)及 70W47(二刺品系)，收量最小者為 70W51(恆春品系)之 143 g。單株薯塊數目最多者為 80W02 及 TNG1 之 2.2 粒，70R16 為 1.9 粒，其餘品種系皆為 1 粒。塊莖之平均長度為 44.9 cm，最長的為 70W70(陽明品系)之 85.7 cm，其餘之長度介於 18~61 cm。塊莖之平均寬度為 5.5cm，最寬的為 TNG1 之 10.1cm，其餘之寬度介於 2~7cm。塊莖之平均厚度為 41.8 mm，最厚的為 TNG1 之 78.5 mm，其餘之厚度介於 16~51 mm。參試山藥最大單粒塊莖之最大收量為 80W02 之 983 g，及 TNG1 之 962 g，其餘品系介於 143~808 g。在塊莖公頃產量方面，7 種山藥參試品種系之平均公頃產量為 17.8 t/ha，其中 TNG1 之產量可達 31.9 t/ha，其次為 80W02 之 27.3 t/ha，其餘品系之公頃產量低於 20 t/ha，台農 2 號之產量為 19.2 t/ha，而 70W51 只有 3.4 t/ha (表 9)。

表 9. 不同海拔對山藥塊莖性狀與收量之影響(尖石)

Table 9. Effects of different elevations on tuber characteristics and yield among 7 different varieties and lines of *Dioscorea spp.* at Gieng-Sie area

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length(cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick.(mm)	Largest tuber (g)	Yield (t/ ha)
1	70W47	1.0 a[z]	660 b	48.3 bc	4.3 d	33.88 de	660 abc	15.71 b
2	70W51	1.0 a	143 c	60.3 b	2.0 e	16.61 f	143 d	3.40 c
3	70W70	1.0 a	414 bc	85.7 a	3.1 e	25.37 ef	414 cd	9.85 bc
4	80W02	2.2 a	1,148 a	46.4 e	5.6 c	48.19 bc	983 a	27.32 a
5	70R16	1.9 a	730 b	26.2 d	6.3 bc	39.10 cd	580 bc	17.37 b
6	TNG1	2.2 a	1,340 a	18.7 d	10.1 a	78.54 a	962 a	31.89 a
7	TNG2	1.0 a	808 b	28.9 d	7.0 b	50.58 b	808 ab	19.23 b

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD Test.

由表 10 之結果可知，新竹縣關西鎮 5 種山藥之單株塊莖平均收量為 1,043 g，不同品種系間之差異極為顯著(p<0.01)，收量較高者為 80W02(中國長品系)之 2,154 g，及 TNG2 及 70R20(名間長紅品系)約為 1,000 g，其次為 70R16(紫玉血薯品系)之 596 g，收量最小者為 70W47(二刺品系)之 397 g。單株薯塊數目最多者為 80W02 之 3.6 粒，其餘品種系介於 1.0~2.3 粒。塊莖之平均長度為 30.3 cm，最長的為 80W02 之 43 cm，其餘之長度介於 21~32 cm。塊莖之平均寬度為 5.9 cm，最寬的為 TNG2 之 7.3cm，其餘之寬度介於 4.0~6.6cm。塊莖之平均厚度為 51.4 mm，最厚的為 TNG2 之 60.6 mm 及 70R16 之 58.7 mm，其餘之厚度介於 37~53 mm。參試山藥單粒塊莖之最大收量為 80W02 之 1,039 g，及 TNG2 之 931 g，其餘品系介於 397~729 g。在塊莖公頃產量方面，5 種山藥參試品種系之平均公頃產量為 24.8 t/ha，其中 80W02 之公頃產量高達 51.3 t/ha，其次為 70R20 及 TNG2 之 24 t/ha 左右，70R16 之公頃產量為 14.2 t/ha，而 70W47 則只有 9.5 t/ha (表 10)。

表 10. 不同海拔對山藥塊莖性狀與收量之影響(關西)

Table 10. Effects of different elevations on tuber characteristics and yield among 5 different varieties and lines of *Dioscorea spp.* at Quan-Si area

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length(cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick.(mm)	Largest tuber (g)	Yield (t/ ha)
1	70W47	1.0 c	397 c	30.2 bc	4.0 c	37.61 c	397 b	9.45 c
2	80W02	3.6 a	2,154 a	43.0 a	5.5 b	47.62 b	1,039 a	51.27 a
3	70R16	1.8 bc	596 bc	21.7 c	6.6 ab	58.65 a	553 b	14.18 bc
4	70R20	2.3 b	1,044 b	25.7 bc	6.0 ab	52.34 ab	729 ab	24.85 b
5	TNG2	1.4 bc	1,026 b	31.2 b	7.3 a	60.62 a	931 a	24.42 b

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD Test.

綜合比較表 6~10 山藥公頃產量結果可知，6 處不同海拔試區參試山藥品種系之平均公頃產量差異很大：台中本所試區 13 種山藥為 27.7 t/ha，名間鄉 7 種山藥為 44.5 t/ha，南投市 6 種山藥為 23.3 t/ha，羅娜村 5 種山藥為 19.0 t/ha，尖石鄉 7 種山藥為 17.8 t/ha，關西鎮 5 種山藥為 24.8 t/ha；海拔較高之羅娜村及尖石鄉之山藥公頃產量皆在 20 t/ha 以下，產量最高之試區為名間鄉，其次為台中本所試區，南投市及關西鎮之山藥公頃產量介於 23~25 t/ha，名間鄉之山藥公頃產量約為羅娜村及尖石鄉之2.3及2.5倍。針對6處不同海拔試區兩個共同品種系：80W02(中國長品系)及 TNG2(台農 2 號)而言，台農 2 號在台中、名間、南投、羅娜、尖石及關西 6 試區之公頃產量依次為 45.6、40.1、11.5、16.5、19.2 及 24.4 t/ha，台中及名間試區之台農 2 號產量可達 40 t/ha 以上，約為羅娜村之 2.8 及 2.4 倍；中國長品系在台中、名間、南投、羅娜、尖石及關西之公頃產量依次為 34.0、39.9、47.3、14.2、27.3 及 51.3 t/ha，台中及名間試區中國長品系之產量介於 34~40 t/ha 間，而關西及南投試區之產量卻高達 47 t/ha 以上，關西試區中國長品系之產量約為羅娜村之 3.6 倍。此外，由不同山藥在 6 處海拔試區塊莖產量之比較結果可知，二刺品系(70W47，在名間及南投試區)、台農 1 號(TNG1，在名間)、台農 2 號(TNG2，在名間)、汕二品系(70W34，在名間)、汕三品系(70W35，在名間)及中國長品系(80W02，在名間、南投及關西)等之塊莖產量表現極為優異，公頃產量皆有達 40 t/ha 以上之記錄(表 6~10)。

二、多元化山藥新優良品種系之開發：

於1999年在台中本所農場進行四項不同類別山藥塊莖性狀與產量之比較試驗：(1)

中型山藥13品種系塊莖性狀與產量之比較，(2)長型山藥8品種系塊莖性狀與產量之比較，(3)6種圓莖山藥及2對照品種系塊莖性狀與產量之比較，及(4)紅肉山藥8品系及2對照品種系塊莖性狀與產量之比較，結果列如表 11、表 12、表 13及表 14。

表 11. 中型山藥不同品種系塊莖性狀與收量之比較(台中)

Table 11. Comparison on the characteristics and yield of middle-shaped tubers among 13 different varieties and lines of *Dioscorea spp.* at Taichung area

No.	Var. & Lines	Tuber (No./pl.)	Tuber wt. (g)	Tuber length(cm)	Tuber width (cm)	Tuber thick.(mm)	Largest tuber (g)	Yield (t/ ha)
1	70W03	2.6 a[z]	1,320 a	20.0 d	11.2 ab	58.7 ab	1,036 ab	31.42 a
2	70W06	3.1 a	1,827 a	22.9 cd	9.6 ab	65.2 ab	1,091 ab	43.48 a
3	70W08	2.1 a	1,760 a	21.1 cd	13.8 a	68.9 ab	1,307 ab	41.89 a
4	70W17	1.4 a	2,310 a	37.1 ab	12.0 ab	72.9 a	2,160 a	54.98 a
5	70W23	2.0 a	1,492 a	24.3 bcd	10.3 ab	67.9 ab	1,150 ab	35.51 a
6	70W34	1.9 a	2,293 a	43.2 a	8.9 ab	60.6 ab	2,067 ab	54.57 a
7	70W35	2.1 a	1,684 a	33.8 abc	8.5 b	59.6 ab	1,301 ab	40.08 a
8	70W42	2.4 a	1,940 a	27.4 bcd	10.7 ab	68.3 ab	1,474 ab	46.17 a
9	70W72	2.5 a	1,663 a	26.0 bcd	11.2 ab	65.8 ab	1080 ab	39.58 a
10	83CM121	2.8 a	1,827 a	26.2 bcd	9.9 ab	66.4 ab	1,133 ab	43.48 a
11	70R16	3.3 a	1,987 a	28.2 bcd	12.8 ab	62.3 ab	1,317 ab	47.29 a
12	70R20	3.3 a	1,446 a	26.8 bcd	8.6 b	55.4 b	978 b	34.41 a
13	TNG2	2.0 a	1,905 a	33.3 abcd	10.1 ab	66.6 ab	1,453 ab	45.34 a

[z] Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD Test.

由表 11之結果可知，13種中型山藥(50cm>塊莖長度>20cm)之單株塊莖平均收量為1,764 g，不同品種系間之差異不顯著(p>0.05)，收量在2,200 g以上者為70W17(特七品系)及70W34(汕二品系)，其次為70W42(大葉壽豐品系)、70R16(紫玉血薯品系)及TNG2(台農2號)，此3品種系塊莖之收量可達1,900 g以上，最小的70W03(台東品系)也有1,320g。單株薯塊數目最多者為70W06(特三品系)、70R16及70R20(名間長紅品系)之3.1~3.3粒，TNG2為2.0粒，粒數最少者為70W17之1.4粒。塊莖之平均長度為28.1 cm，最長的為70W34之43.2cm，最短的為70W03之20.0cm。塊莖之平均寬度為10.4cm，最寬的為70W08(特11品系)之13.8cm，最窄的為70W35(汕三品系)之8.5cm，及70R20之8.6cm，差異顯著。塊莖之平均厚度為63.9 mm，最厚的為70W17之72.9mm，較薄的為70R20之